

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年4月19日 (19.04.2001)

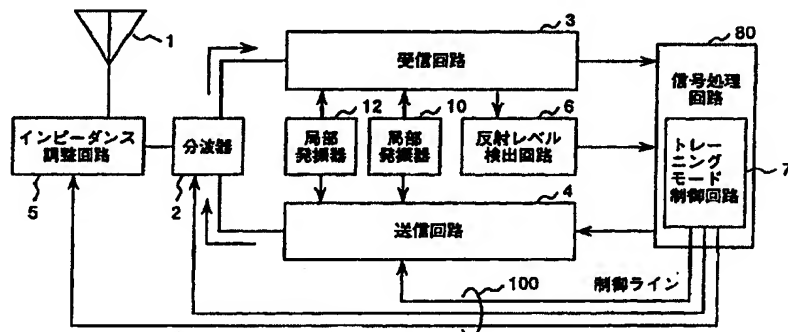
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/28113 A1

- (51) 国際特許分類: H04B 1/50, 1/18 健 (TAKEI, Ken) [JP/JP]; 〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP99/05634
- (22) 国際出願日: 1999年10月13日 (13.10.1999) (74) 代理人: 弁理士 小川勝男 (OGAWA, Katsuo); 〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目9番8号 友泉茅場町ビル 日東国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (72) 発明者; および 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 武田栄里子 (TAKEDA, Eriko) [JP/JP]. 山下喜市 (YAMASHITA, Ki-ichi) [JP/JP]. 関根健治 (SEKINE, Kenji) [JP/JP]. 武井 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: COMMUNICATION TERMINAL, AUTOMOBILE COMMUNICATION TERMINAL, AND AUTOMOBILE

(54) 発明の名称: 通信端末及び車載用通信端末並びにそれを用いた車輛



- 2 ... BRANCHING FILTER  
3 ... RECEIVER  
4 ... TRANSMITTER  
5 ... IMPEDANCE-MATCHING CIRCUIT  
6 ... REFLECTION LEVEL DETECTOR  
7 ... TRAINING MODE CONTROL  
10 ... LOCAL OSCILLATOR  
12 ... LOCAL OSCILLATOR  
80 ... SIGNAL PROCESSOR  
100 ... CONTROL LINE

(57) Abstract: A communication terminal capable of constantly optimal communication independently of the environment of its antenna. The communication terminal, provided with radio transmitter and receiver means, includes a training system for adjusting the reception sensitivity by itself and a switch system for switching between normal communication mode and training mode. This terminal is particularly useful as an automobile communication terminal in an intelligent transportation system.

[続葉有]



---

(57) 要約:

本発明は、アンテナの周辺環境が変化しても、周辺環境に依存せず、常に最適な受信感度で、精度よく通信可能な通信端末を提供するもので、電波の送受信手段を備えた通信端末に、通信端末自身で受信感度の調整のためのトレーニングモードを行うことができるトレーニング機構および通常の通信モードとトレーニングモードとの切替え機構とを具備する。特に、高度道路交通システム等における車載用通信端末として有用である。

## 明 細 書

通信端末及び車載用通信端末並びにそれを用いた車輛

## 5 技術分野

本発明は、通信端末に係り、特に、高度道路交通システム（ITS：Intelligent Transport Systems）等に用いられる車載用通信端末に関する。

## 10 背景技術

現在、ITSなど、無線を用いた種々のサービスが検討されている。これらのサービスに汎用性を持たせるためには、性能が良い安価な通信端末の提供が必要である。ITSの中には、たとえば5.8GHz帯の電波を利用し、無線を用いて有料道路の料金を収受する自動料金収受システム（ETC：Electric Toll Collection System）や、路車間通信システム等がある。ETCでは正確に料金の収受を行うために、また、路車間通信システムでは多くの情報を正確にやり取りするために、高精度の通信が要求される。これらの端末の設置方法として、アンテナ部分を車内に設置する方法と、車外に設置する方法とが考えられている。車外に設置する場合は、防塵・防雨などの耐環境対策が必要であり、通信端末のコストが高くなると考えられる。一方、車内に設置される場合は、上記のような問題は回避されるが、空気のインピーダンスに対してアンテナのインピーダンスが整合するように設計しても、実環境ではアンテナの放射面近傍にレドームやフロントガラスなど空気以外の物質が存在するため、アンテナのインピーダンスは設置条件により変化する。その結果、アンテナと送受信回路間にインピーダンス不整合による反射が起こ

り、通信の精度が劣化するという問題が生じる。これを避けるため、フロントガラスでの損失やアンテナと送受信回路間とのインピーダンス不整合に対する対策が必要となる。

車内に設置されるアンテナに関して、フロントガラスによるアンテナ  
5 インピーダンスの変化を考慮した通信端末の構成は、例えば、日本公開  
特許公報の特開平 5-314330「非接触 IC カードの取付装置」に  
開示されている。これは図 18 に示すように、非接触 IC カード 204  
を取付装置 200 を用いてフロントガラス 201 にとりつけ、該フロン  
トガラス 201 とアンテナ 202 の間に誘電体部材 203 を挿入し、該  
10 誘電体部材 203 の誘電率と厚さの設定により、アンテナ 202 とフロ  
ントガラス 201 の間のインピーダンスを整合させる方法をとっている。

このように従来技術では、アンテナとフロントガラスの間にインピー  
ダンス調整用の誘電体部材を挿入することによりインピーダンス整合を  
とっているが、この方法は車輛のフロントガラスの厚さや材質などに対  
15 応して異なった誘電体部材を使用する必要があるという問題があった。  
また、アンテナをフロントガラスに取り付ける必要があり、通信端末の  
設置場所の自由度が制限される。

#### 発明の開示

20 本発明の目的は、上記従来技術の問題を解決し、アンテナの周辺環境  
が変化してもアンテナと送受信回路間のインピーダンス整合を常に最適  
な状態に設定できる、受信感度調整のためのトレーニングモードを行う  
トレーニング機構を内蔵する通信端末、特に、ITS 等に用いられる車  
載用通信端末を提供することにある。

25 また、本発明の他の目的は、通信端末をユーザーが任意の場所に設定  
することができ、且つ、すべての車輛、車種に対して使用可能であり、

高精度の通信ができる通信端末を提供することにある。

本発明の通信端末は、高速道路などに配置されている料金所と車輛との間で料金収受に関する情報をやり取りする送受信手段、あるいは車輛と道路間に設けられた通信装置で情報をやり取りする送受信手段などの  
5 通常の送受信手段、並びに端末自身で受信感度の最適調整が可能なトレーニング機構を具備することを特徴としている。本発明による通信端末においては、例えば、受信感度の調整は端末の電源投入時に自動的にトレーニングモードに設定することによって行うことができる。また、端末は受信感度調整終了後に通常の通信モードに自動的に切り替えること  
10 も可能である。

受信感度調整のためのトレーニングは、次の２種類の方法で達成できる。第一の方法は、アンテナと送受信回路の間にインピーダンス調整回路を設けた構成とした場合は、インピーダンス調整回路の入力端での反射信号レベルを最小もしくは所定の許容値以下のレベルにするか、又は  
15 インピーダンス調整可能なアンテナを設けた構成の場合は、アンテナの入力端での反射信号レベルを最小もしくは所定の許容値以下のレベルにする方法である。最初に送信回路より反射レベル検出用の送信波を送信し、インピーダンス調整回路の入力端、又はアンテナの入力端での反射信号レベルを検出する。次に、その反射信号レベルが最小もしくは所定の許容値以下のレベルになるように、反射信号レベルを基にインピーダ  
20 ンス調整回路のインピーダンス、又はアンテナのインピーダンスを調整する。この一連のトレーニングモードが終了すると通常の通信モードへの切替えが行われる。

第二の方法は、アンテナの受信信号レベルが最大もしくは所定の許容  
25 値以上のレベルになるように、インピーダンス調整回路のインピーダンス、又はアンテナのインピーダンスを調整する方法である。アンテナの

受信信号レベル検出用の送信波を送信し、アンテナの受信信号レベルを検出する。次に、受信信号レベルが最大もしくは所定の許容値以上のレベルになるように、受信信号レベルを基にインピーダンス調整回路のインピーダンス、又はアンテナのインピーダンスを調整する。この一連の  
5 トレーニングモードが終了すると通常の通信モードへの切替えが行われる。

上述の方法でのトレーニングモード時においては、通常の通信モード時における受信周波数と同じ周波数の信号を送信波として用いる構成とするとよい。

10

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の基本構成の一例を示すブロック図、図 2 乃至図 4 は、それぞれ本発明による通信端末の動作フローを示す図、図 5 は、本発明の一実施例を示すブロック図、図 6 は、図 5 の具体例を示す回路図、図  
15 7 及び図 8 は、それぞれ本発明の他の実施例を示すブロック図、図 9 (a) 及び (b) は、本発明においてインピーダンス調整回路を設けた場合のインピーダンス変化手法の具体例を示す平面図及び一部断面略図、図 10 (a) 及び (b) は、本発明においてインピーダンス調整回路を設けた場合のインピーダンス変化手法の他の具体例を示す平面図及び一部断面略図、  
20 図 11 (a) 及び (b) は、本発明においてアンテナのインピーダンス変化手法の具体例を示す平面図及び一部断面略図、図 12 乃至図 14 は、それぞれ本発明におけるアンテナのインピーダンス変化手法の他の具体例を示す図、図 15 は、本発明のさらに他の実施例を示すブロック図、図 16 及び図 17 は、それぞれ本発明の応用例を示す図、図 18 は、従来  
25 例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の機能を有するものは同一符号をつけ、その繰り返しの説明は省略する。

- 5      本発明による通信端末は、通信端末自身で受信感度の調整を行うことができるトレーニング手段を備えている。図1は、本発明の基本構成の一例を示すブロック図である。送受信機は、送受共用のアンテナ1、分波器2、受信回路3、送信回路4、局部発振器10、局部発振器12および信号処理回路80により構成されているが、本発明の目的を達成する
- 10      ために、該送受信機には反射信号レベルの検出・調整可能な反射レベル検出回路6、インピーダンス調整回路5並びにトレーニングモード制御回路7が付加されている。

- 次に本発明による通信端末の動作を、図1および図2を用いて説明する。例えば、通信端末の電源投入時に、先ず反射レベル検出回路6が起
- 15      動してインピーダンス調整回路5からの反射レベルの検出を行う。反射レベル検出回路6により検出されたレベルは、トレーニングモード制御回路7より予め設定された基準値である、反射レベルの最小もしくは所定の許容値以下のレベルと比較されレベルに応じた制御信号を生成する。次にこの制御信号は、制御ライン100を介してインピーダンス調整回
- 20      路5に伝達されインピーダンスが調整される。この動作を繰り返し、反射レベルが所望の基準値に達した時点で制御状態を固定し、トレーニングモード制御回路7に内蔵されているマイコンに記憶保持せしめる。このようにして、一連の動作が完了した後は、トレーニングモード制御回路7により自動的に通常の通信モードに切り替えられる。

- 25      あるいは、次のように構成してもよい。すなわち、通信端末の電源投入時に、反射レベル検出回路6、トレーニングモード制御回路7、イン

ピーダンス調整回路 5 が起動し、トレーニングモード制御回路 7 からの信号によりインピーダンス調整回路 5 は、その可変範囲内でインピーダンスの値を徐々に変化させ、またインピーダンスが変化する毎に反射レベル検出回路 6 により反射レベルを検出し、反射レベルとインピーダンスの値をトレーニングモード制御回路 7 に内蔵されているマイコンに記憶保持する。一連の動作終了後、マイコンに記憶保持された反射レベルの中で、最も反射レベルが小さいか、もしくは所定の許容値以下のレベルになった場合のインピーダンスの値を読み出して、トレーニングモード制御回路 7 からインピーダンス調整回路 5 にその値で設定するよう制御する。トレーニング動作が完了した後は、トレーニングモード制御回路 7 により通常の通信モードに切替えるよう構成する。

このように、本実施例においては、例えば E T C において、実際に料金所に設置されている親機と通信を行う前に反射レベルを調整することによって受信感度の調整を行っているため、いつでも高精度で親機との通信を行うことができる。

また、上述の実施例では電源投入後に反射レベルを自動的に調整するように制御回路を構成したが、本発明は、その要旨を逸脱しない範囲において、種々変更可能であることは勿論である。例えば、図 3 に示したフロー図のように、通信端末に反射レベル調整手段と通常の送受信手段とを切替えるスイッチ、もしくは釦などを設けておき、端末使用者がそのスイッチでモードを切替える、もしくは釦を押すことでモードを切り替えるように通信端末を構成してもよい。

また、図 4 に示すように、図 2、図 3 を用いて説明した上記 2 つの方法を組み合わせた動作を行うように構成してもよい。すなわち、通信端末の電源投入後は自動的に反射レベルの調整を行い、その他にも、通信端末使用者が反射レベルの調整を行いたいと思うときは、上述の切換えス



イチもしくは釦を設けて、スイッチを切替える、もしくは釦を押すことでモードを切り替え、反射レベル調整手段が起動するような構成にしてもよい。さらに、一定の時間間隔ごとに該反射レベル調整手段が起動するような制御を行ってもよい。なお、トレーニングモードで通信端末  
5 が動作をしているときの送信レベルは、トレーニングモード制御回路7の指令信号により、通常の通信モード時より低く設定してもよい。

図1に示す基本構成の一例を具現化する回路構成の詳細と動作を図5の実施例を用いて説明する。アンテナ1は、右旋円偏波の電波を送受するパッチアンテナであり、分波器としてサーキュレータ8が用いられて  
10 いる。本実施例での通信端末は、送信周波数として5.835GHzまたは5.845GHzを使用し、それに対応する受信周波数として、それぞれ5.795GHz、または5.805GHzを使用している。トレーニングモード時に使用する送信周波数は、本来の通信モード時の受信周波数と同じ5.805GHzとし、通信端末自身で受信感度の最適状態を設定  
15 できるようなっている。ここで、送信周波数5.805GHzは局部発振器9を使用することにより得られ、スイッチ11によりトレーニングモードに使用する周波数への切替えが行われる。

次に本発明の通信端末のトレーニングモードにおける動作を詳述する。反射レベルの調整を行う場合は、始めに通常の通信モードにおける送信  
20 周波数を出力するための局部発振器10から局部発振器9へスイッチ11を用いて切替える。電力増幅器20から出力された信号はインピーダンス調整回路5を通過してアンテナ1へ伝達され、一部は電波として放射されるが、インピーダンス調整回路5からアンテナ1側の部分でインピーダンス不整合がある場合は、信号の一部が反射されて戻って来る。そ  
25 の反射信号はサーキュレータ8によって受信回路側に伝達される。反射して戻って来る信号の周波数は、本来の受信周波数と同一に設定されて

いるので、反射信号は増幅器 22、帯域通過フィルタ 30、32、ミキサ 31、34、利得制御回路 33 で構成される受信回路で受信され、反射レベル検出回路 6 においてレベル検出が行われる。次に、検出された反射レベルを、トレーニングモード制御回路 7 で予め設定される基準値  
5 と比較する。反射レベル、もしくは反射レベルと基準値との差である誤差信号のうち、少なくとも一方をその時のインピーダンスの値と組み合わせ、トレーニングモード制御回路 7 内に記憶保持する。

次に、トレーニングモード制御回路 7 から指令されるインピーダンス調整用の制御信号を、制御ライン 100 を介してトレーニングモード制  
10 御回路 7 よりインピーダンス調整回路 5 に送り、インピーダンスを変化させる。その後、反射レベル検出回路 6 によって再び反射レベルを検出する。この動作は、トレーニングモード制御回路 7 により制御される。

この一連の動作を、一例として図 6 に示す回路図を用いて詳細に説明する。本例においては、反射レベル検出回路 6 は反射信号を電圧に変換  
15 するピンダイオード 61 とアナログーデジタル変換回路 62 によって構成されている。トレーニングモード制御回路 7 は、図 6 に示すように、入力バッファ 71、レジスタ 72、コントローラ 73、メモリ 74、出力バッファ 75 より構成されている。また、インピーダンス調整回路 5 は、デジタルーアナログ変換回路 52 とバラクタダイオード印加電圧回  
20 路 51、並びにバラクタダイオード 53 によって構成されている。インピーダンスの調整は、以下の動作によって行われる。

まず、メモリ 74 からメモリ 74 内に格納されている電圧の初期値  $V$  をレジスタ 72 に読み出す。次に、この電圧の初期値  $V$  を出力バッファ 75 に書き込む。電圧の初期値  $V$  をデジタルーアナログ変換回路 52 に  
25 よってアナログ電圧に変換し、この電圧によってバラクタダイオード印加電圧回路 51 を駆動して、バラクタダイオード 53 に上述の電圧値を

印加する。この時の反射信号レベルを反射レベル検出回路 6 で検出する。  
すなわち、反射信号をピンダイオード 6 1 によって直流電圧に変換し、  
さらに、アナログーデジタル変換回路 6 2 によってデジタル信号に変換  
する。この反射信号強度のデジタル値をトレーニングモード制御回路 7  
5 内の入力バッファ 7 1 に入力する。コントローラ 7 3 から入力バッファ  
7 1 に反射レベルをホールドするように指示する。次に入力バッファ 7  
1 の値をレジスタ 7 2 に読み込む。メモリ 7 4 に、レジスタ 7 2 に読み  
込んだ反射レベルの値と、この反射レベルの値とメモリ 7 4 内に予め設  
定されている基準値との差である誤差信号と、バラクタダイオード 5 3  
10 への印加電圧の値を組にして記憶させる。次に、電圧の初期値  $V$  から  $\Delta$   
 $V$  だけ変化させた電圧をレジスタ 7 2 を用いて計算し、出力バッファ 7  
5 へ書き込み、バラクタダイオード印加電圧回路 5 1 に印加して、上述  
と同様の動作を行う。その時の反射レベルの値と、誤差信号と、バラク  
タダイオード 5 3 への印加電圧の値を組にして、メモリ 7 4 に記憶させ  
15 る。上記動作を予めメモリ 7 4 に格納されている電圧の初期値から電圧  
の最終値までの範囲で繰り返す。

次に上述の一連の動作により、メモリ 7 4 内に格納された反射レベル  
の値と、誤差信号と、バラクタダイオード 5 3 への印加電圧の値の組か  
ら、反射レベルが最小になる時のバラクタダイオード 5 3 への印加電圧  
20 の値を探すようにコントローラ 7 3、レジスタ 7 2 とメモリ 7 4 を動作  
させる。もしくは、反射レベルが所定の許容値以下のレベルになる場合  
のバラクタダイオード 5 3 への印加電圧の値を上述と同様にして探す。  
あるいは、反射レベルの代わりに誤差信号の値を用いて、最適範囲とな  
るバラクタダイオード 5 3 への印加電圧の値を探すようにしてもよい。  
25 その後、コントローラ 7 3 は、バラクタダイオード 5 3 への印加電圧の  
値をレジスタ 7 2 を介して出力バッファ 7 5 へ伝達する。出力バッファ

75 からバラクタダイオード印加電圧回路 51 にその電圧の値を伝達し、  
バラクタダイオード 53 への印加電圧をその値にセットするように指示  
する。このようにして、反射レベルが最小、あるいは所定の許容値以下  
のレベルになるようにインピーダンスを調整してトレーニングモードを  
5 完了する。その後、トレーニングモード制御回路 7 の指令に基き、切換  
えスイッチ 11 を駆動し、局部発振器 9 から局部発振器 10 に切替える。

以上で、端末の受信感度の調整は完了し、通常の送受信回路が駆動し  
て、通信端末は親機との通信を行う状態になる。

図 5 は本発明による回路構成の一実施例を示したものであり、回路は  
10 この構成のみに限ったものではなく、送信側から受信周波数と同じ周波  
数を送信でき、反射レベルを評価できる回路構成であれば、本発明の目  
的を達成できることはいうまでもない。

例えば、帯域通過フィルタを回路の要素間に挿入してもよく、本実施  
例では、送受信信号を 2 段に分けてアップコンバート並びにダウンコン  
15 バートしているが、これは 1 段で行ってもよい。また送信側と受信側で  
局部発振器 10、局部発振器 12 を共用しているが、これを別々に設け  
てもよい。

また、上述の例では、バラクタダイオードへの印加電圧を回路で自動  
的に制御するような構成としたが、バラクタダイオードへの印加電圧は、  
20 その印加電圧を手動で変化し得るような手段(ボリューム等)を用いて構  
成するようにしてもよい。その場合、印加電圧が最適範囲内に設定され  
たことを知らせる表示手段などを付加するとよい。

次に、本発明の他の実施例になる回路構成を図 7 を用いて説明する。  
図 7 の実施例も図 5 に示した第一の実施例と同様に、送信周波数として  
25 5.835 GHz または 5.845 GHz を使用し、それに対応する受信  
周波数として、それぞれ 5.795 GHz、または 5.805 GHz を使

用している。アンテナ 1 は右旋円偏波の電波を送受するパッチアンテナである。基本的な回路構成並びに動作は図 5 に示した第一の実施例と同様であるが、本実施例では分波器としてデュプレクサ 15 を用いている。

従って、本発明ではデュプレクサの送信側フィルタとして、トレーニングモードの間は 5.805 GHz の周波数が、また、通常の通信を行っている間は送信周波数である 5.835 GHz 並びに 5.845 GHz の周波数の信号が通るような可変フィルタ 18 を使用している。トレーニングモード制御回路 7 からの信号によって可変フィルタ 18 の帯域を切り替える。

10 次に本発明のさらに他の実施例になる回路構成及びその動作の詳細を、図 8 を用いて説明する。本実施例の動作の概略は、図 5 に示した実施例、並びに図 7 に示した実施例と同様であるが、本実施例では分波器としてスイッチ 19 を使用している。

本実施例では、先の 2 つの実施例と同様に新たに設けた局部発振器 9  
15 によって、送信側からも受信周波数と同じ周波数を送信できるように構成している。しかし本実施例では送受の切替えにスイッチ 19 を用いているため、反射信号を受信回路側に導くために、送信回路側のスイッチ 19 と電力増幅器 20 の間に、方向性結合器 21 を挿入し、方向性結合器 21 からの反射信号を受信回路側の増幅器 22 に入力する構成にした。  
20 本実施例では、増幅器 22 と送受切替え用のスイッチ 19 の間にスイッチ 23 を設け反射レベルの調整を行っている間は、方向性結合器 21 からの信号が増幅器 22 に入力されるようにスイッチを接続し、受信感度の調整の終了後はスイッチ 23 を切替えて、スイッチ 19 と増幅器 22 が接続するようにした。本実施例では、少なくとも 3 つのスイッチ、す  
25 なわちスイッチ 11、スイッチ 19、およびスイッチ 23 が用いられているが、これらのスイッチは信号処理回路 80 の指令に基づき、トレー

ニングモード制御回路 7 によって連動して切替えることができる。

また本実施例では、方向性結合器 21 は常に送信側の電力増幅器 20 と送受切替え用のスイッチ 19 の間に挿入されている構成となっているが、反射レベルの調整時のみだけ方向性結合器が挿入されるような構成 5 にしても良い。

以上述べたように、本発明による通信端末の回路構成を図 5、図 7 並びに図 8 に示した構成、およびこれらに類するものとすることにより、通信端末自身で反射レベルを検出し、受信感度を最適状態に設定することが可能な通信端末を提供することができる。

10 図 1 ならびに図 5 から図 8 に構成を示した実施例においては、アンテナ 1 と分波器 2 の間にインピーダンス調整回路 5 を設けることにより、インピーダンスの調整を行っている。しかし、インピーダンスが調整可能なアンテナを用いる場合は、インピーダンス調整回路を設けなくてもよく、該アンテナの入力端での反射レベルが最小もしくは所定の許容値 15 以下のレベルになるように、これまで述べてきた実施例と同様の方法を用いてアンテナのインピーダンスを調整すれば、同様の効果を得ることができることは明らかである。また同様に、アンテナのインピーダンスを変化させる毎に反射レベルを検出して、これを記憶、保持し、一連の動作終了後、記憶、保持された反射レベルの中で、最小か、もしくは所 20 定の許容値以下のレベルになる時のインピーダンスを取り出して、そのインピーダンス値で設定するようにインピーダンス調整可能なアンテナを制御するように構成することもできる。

次に、インピーダンス調整回路を用いた場合のインピーダンスの変化手法の具体例を図 9、図 10 を用いて説明する。なお、図 9 (a) 及び図 25 10 (a) は、それぞれの具体例の平面図、図 9 (b) 及び図 10 (b) は、それぞれの一部断面略図を示す。図 9 に示した例では、アンテナは 3 層

の銅箔、並びに 2 層の誘電体で構成された基板を用いて作製した平面形のパッチアンテナ 130 である。1 層目の銅箔は放射面、2 層目は地板、3 層目は給電配線として用いている。本実施例のパッチアンテナは、裏面からビアホールを用いて給電する構造とした。また、裏面に MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuit) を搭載した送受信回路モジュール 133 を集積している。給電点 131 と、送受信回路モジュール 133 の間は  $50\ \Omega$  のマイクロストリップラインにより構成した給電配線 132 を用いて接続しているが、給電配線 132 と送受信回路モジュール 133 の間にインピーダンス調整回路として段間整合回路を設けている。段間整合回路は、複数種類の  $\lambda/4$  変換器 134 により構成されている。 $\lambda/4$  変換器 134 をスイッチ 135 で切替えながら各点における反射レベルを検出し、最も反射レベルが小さくなる時の  $\lambda/4$  変換器 134 を選択して、親機との通信を行う。

次に図 10 に示した例について説明する。本例においては、アンテナとして図 9 の例と同様のパッチアンテナを用いている。パッチアンテナへの給電点 131 と、図には示されていないが送受信回路とをつなぐ給電配線 132 の一部に、スタブ 136 とその先端にバラクタダイオード 137 を設け、このバラクタダイオード 137 の容量をトレーニングモード制御回路から送られてくる制御電圧によって制御することにより、インピーダンスの調整を行う。図 10 に示した具体例では、スタブ 136 とバラクタダイオード 137 をアンテナ基板の 3 層目の銅箔に形成した給電配線 132 の一部に設けているが、送受信回路側に設けた給電配線にスタブとバラクタダイオードを設ける構成にしてもよいことは明らかである。

次にインピーダンス調整が可能なアンテナのインピーダンスの変化手法の具体例を図 11、図 12、図 13、図 14 を用いて説明する。

まず図 1 1 に示した実施例からアンテナインピーダンスの変化手法を説明する。なお、図 1 1 (a) 及び (b) は、それぞれ平面図及び一部断面略図を示す。ここで、図 9 の実施例と同様にアンテナにはパッチアンテナを用い、裏面からビアホールを用いて給電する構造にした。一般にパッチアンテナは、パッチ中央部でインピーダンスが零になり、パッチ端部でインピーダンスが最も高くなっている。このインピーダンスの値は、アンテナ前面に来る物質によって変化する。従って、予めパッチアンテナに複数の給電点を設けておき、それらをスイッチなどで切替えるようにすれば、パッチアンテナのインピーダンスを変化させることができる。本実施例では、アンテナの給電点の変化によりアンテナインピーダンスを調整できるため、インピーダンス調整回路を設ける必要がない。図 1 1 は、パッチアンテナ 1 3 0 の裏面にビアホールを用いて 4 組の給電点 1 3 1 並びにマイクロストリップラインよりなる給電配線 1 3 2 を設けたものである。本実施例では、パッチアンテナの裏側に送受信回路モジュール 1 3 3 を集積している。図 1 1 に示すように、4 本の給電配線 1 3 2 と送受信回路モジュール 1 3 3 側の給電配線 1 3 8 との接続をスイッチ 1 3 5 で切換える構成にすることにより、パッチアンテナと送受信回路モジュールの間のインピーダンスを変化させることができる。従って、給電点をスイッチで切替えながら、スイッチからの反射信号のレベルを検出し、最も反射レベルが小さくなる給電点を用いることにより、親機との最適な通信を行うことができる。本実施例の場合は、スイッチ部分をアンテナの入力端としてみなしている。

次にアンテナインピーダンスの変化手法に関する本発明の他の具体例を図 1 2 を用いて説明する。本実施例においては、印加電圧の値によって比誘電率が変わる液晶などの誘電体 1 4 0 をパッチの放射面 1 4 1 上に積層し、この誘電体 1 4 0 への印加電圧を制御することによってアン



テナインピーダンスを変化させている。この場合もアンテナインピーダンスを直接変化させることによって、アンテナと送受信回路の間のインピーダンス調整回路を不要としている。従って、このような場合は、トレーニングモードで検知する反射レベルは、アンテナの入力端からの反射波のレベルとなる。

次にアンテナインピーダンスの変化手法に関する本発明のさらに他の具体例を、図 1 3 並びに図 1 4 を用いて説明する。本例においては、アンテナインピーダンスの変化を、アンテナとその前面に存在する物質までの距離、例えば、アンテナ 1 4 2 からフロントガラス 1 4 3 までの距離を変化させることによって行う。アンテナからフロントガラスまでの距離によって給電点からみたアンテナのインピーダンスは変化するため、アンテナとフロントガラスまでの距離を変化させることでアンテナインピーダンスを変化させることができる。従って、図 1 3 に示したように、アンテナ 1 4 2 を固定している台座 1 4 4 と、アンテナ 1 4 2 との角度 1 4 5 を駆動装置 1 4 6 を用いて変化させることによって、フロントガラス 1 4 3 までの距離を変化させてもよく、また図 1 4 に示したようにアンテナ 1 4 2 を支持している台座 1 4 4 の上で、アンテナ 1 4 2 を前後に移動させることでフロントガラス 1 4 3 までの距離を変化させてもよい。アンテナを移動させる駆動装置としては、例えば、電動機等を使用する場合や、手動によって駆動させることもできる。

本実施例の場合も、アンテナのインピーダンスを直接変化させることによって、アンテナと送受信回路の間のインピーダンス調整回路を不要としている。従って、このような場合は、トレーニングモードで検知する反射信号レベルは、アンテナの入力端からの反射波のレベルとなる。

これまでの実施例を示した図において、アンテナは放射導体が 1 つである 1 パッチの図を示したが、アンテナはこれに限ったものではなく、

複数のパッチを並べてアレイアンテナを形成してもよいことは言うまでもない。また、空間ダイバシティ機能を有するように、2個以上のアンテナを用いてもよいことは明白である。また、送信アンテナと受信アンテナを個別に設けてもよい。

- 5      以上の実施例においては、アンテナ入力端、もしくはインピーダンス調整回路の入力端からの反射レベルを検出することにより、受信感度の調整を行った実施例について説明した。受信感度の調整は、上記の反射レベルを用いる方法の他に、アンテナの受信レベルが最大もしくは所定の許容値以上のレベルになるように、アンテナのインピーダンスもしくは
- 10   はインピーダンス調整回路のインピーダンスを調整する方法がある。本方法による実施例を、図15を用いて説明する。

本実施例においては、通信端末は送信アンテナ152と受信アンテナ151を備えている。これまでに述べた実施例同様に、送信回路4はトレーニングモードにおいては、通常の通信モードにおける受信周波数と

15   同じ周波数の信号を送信する構成としている。送信アンテナ152からの電波を受信アンテナ151で受け、その受信レベルを受信レベル検出回路153により検出し、その検出結果を基に受信レベルが最大もしくは所定の許容値以上のレベルになるようにインピーダンス調整回路5を調整する。本実施例ではインピーダンス調整回路5を有する構成となっ

20   ているが、これまで説明してきた実施例と同様に、インピーダンスの調整が可能なアンテナである場合は、アンテナインピーダンスを調整するような回路構成でもよいことは明らかである。

また、本実施例においても、これまで述べてきた実施例と同様に、インピーダンス調整回路のインピーダンス、もしくはインピーダンス調整

25   が可能なアンテナの場合にはそのアンテナのインピーダンス、を変化する毎に受信レベルを検出して、その中から最大もしくは所定の許容値以

上のレベル時のインピーダンス値を読み出し、それを基にインピーダンス調整回路もしくはインピーダンス調整可能なアンテナを制御するように構成してもよい。

次に本発明による通信端末を設置した車輛への応用例について図 1 6  
5 を用いて説明する。本発明による通信端末は、通信端末の設置環境によらず、良好な受信感度が得られるようにトレーニングを行う機能を有している。従って、図 1 6 に示すように通信端末 1 6 0 を車両 1 6 1 のダッシュボード 1 6 2 の上の任意の場所においてもよく、また図 1 7 に示すようにバックミラーの支持体 1 6 3 に取り付けても良い。また、図に  
10 は示していないが取付治具などを用いてフロントガラスの任意の場所に貼り付けてもよい。

以上詳述したように、本発明によれば通信端末の置かれた周辺環境に依存せず、常に最適な受信感度で通信可能な端末を実現できる。このため、ユーザーが任意の場所に通信端末を設置することができ、かつ、す  
15 べての車輛、車種に対して使用を可能とし、さらに、高精度の通信ができる安価な通信端末を提供することができる。

#### 産業上の利用可能性

本発明にかかる通信用端末は、特に、自動料金収受システムや路車間  
20 通信システムなどの高度道路交通システムにおける車載用通信端末として有用であり、通信端末の設置場所等の周辺環境の変化に伴って生じるアンテナインピーダンスの変化による受信感度劣化を、アンテナインピーダンスもしくはインピーダンス調整回路のインピーダンスを調整することによって改善し、常に最適な受信感度で、精度良く通信することが  
25 できるようにしたもので、産業上の利用の可能性は大である。

## 請 求 の 範 囲

1. 電波の送受信手段を備えた通信端末であって、受信感度の調整のためのトレーニングモードを行うトレーニング手段を内蔵してなる通信端末。
- 5 2. アンテナと送受信回路を含んでなる送受信手段を備えた通信端末であって、受信感度の調整のためのトレーニングモードを行うトレーニング手段を内蔵し、かつ、該トレーニングモード時と通常の通信モード時の切替えを行う切替え手段を具備してなる通信端末。
3. 上記トレーニング手段は、上記アンテナと上記送受信回路の間に設けたインピーダンス調整手段と、該インピーダンス調整手段の入力端からの反射信号の反射レベル検出用の送信波を送信する手段と、該反射信号の反射レベルを検出する手段と、該反射レベルを基に該インピーダンス調整手段のインピーダンス調整を制御する手段を具備してなる請求の範囲第2項記載の通信端末。
- 10 4. 上記トレーニング手段は、上記アンテナのインピーダンスを調整する手段と、上記アンテナの入力端からの反射信号の反射レベル検出用の送信波を送信する手段と、該反射信号の反射レベルを検出する手段と、該反射レベルを基に上記アンテナのインピーダンス調整を制御する手段を具備してなる請求の範囲第2項記載の通信端末。
- 15 5. 上記トレーニング手段は、上記アンテナと上記送受信回路の間に設けたインピーダンス調整手段と、上記アンテナの受信信号の受信レベル検出用の送信波を送信する手段と、該受信信号の受信レベルを検出する手段と、該受信レベルを基に該インピーダンス調整手段のインピーダンス調整を制御する手段を具備してなる請求の範囲第2項記載の通信端末。
- 20 6. 上記トレーニング手段は、上記アンテナのインピーダンスを調整する手段と、上記アンテナの受信信号の受信レベル検出用の送信波を送信

する手段と、該受信信号の受信レベルを検出する手段と、該受信レベルを基に上記アンテナのインピーダンス調整を制御する手段を具備してなる請求の範囲第2項記載の通信端末。

7. 上記トレーニングモードにおいては、通常の通信モード時における  
5 受信周波数と同じ周波数の信号を送信波とする構成とした請求の範囲第1項乃至第6項記載の通信端末。

8. 上記反射レベル検出用の送信波の反射信号、またはその一部を受信系に取り込むための回路と、上記通常の通信モードに用いる送信波を送信するための発信器とを具備してなる請求の範囲第3項記載の通信端末。

10 9. 上記インピーダンス調整手段は、上記アンテナと上記送信回路間に設けたバラクタダイオードをもとに構成してなる請求の範囲第3項記載の通信端末。

10. 上記インピーダンス調整手段は、 $\lambda/4$ 変換器を含む段間整合回路をもとに構成してなる請求の範囲第3項記載の通信端末。

15 11. 上記インピーダンスを調整する手段は、上記アンテナに設けた誘電体の比誘電率の変化を用いて構成した請求の範囲第4項記載の通信端末。

12. 上記インピーダンスを調整する手段は、上記アンテナの給電点の切替えを用いて構成してなる請求の範囲第4項記載の通信端末。

13. 上記インピーダンスを調整する手段は、上記アンテナの位置の変化  
20 を用いて構成してなる請求の範囲第4項記載の通信端末。

14. 上記アンテナは、右旋円偏波の電波を送受するパッチアンテナで構成してなる請求の範囲第2項記載の通信端末。

15. 請求の範囲第2項記載の通信端末を有し、該通信端末の電源投入後に上記トレーニングモードが起動し、上記受信感度の調整後に通常の通  
25 信モードに切り替わるように構成してなる車載用通信端末。

16. 請求の範囲第2項記載の通信端末を有し、上記トレーニングモード

を任意に起動できるように構成してなる車載用通信端末。

17. 請求の範囲第2項記載の通信端末を具備してなる車輛。

5

10

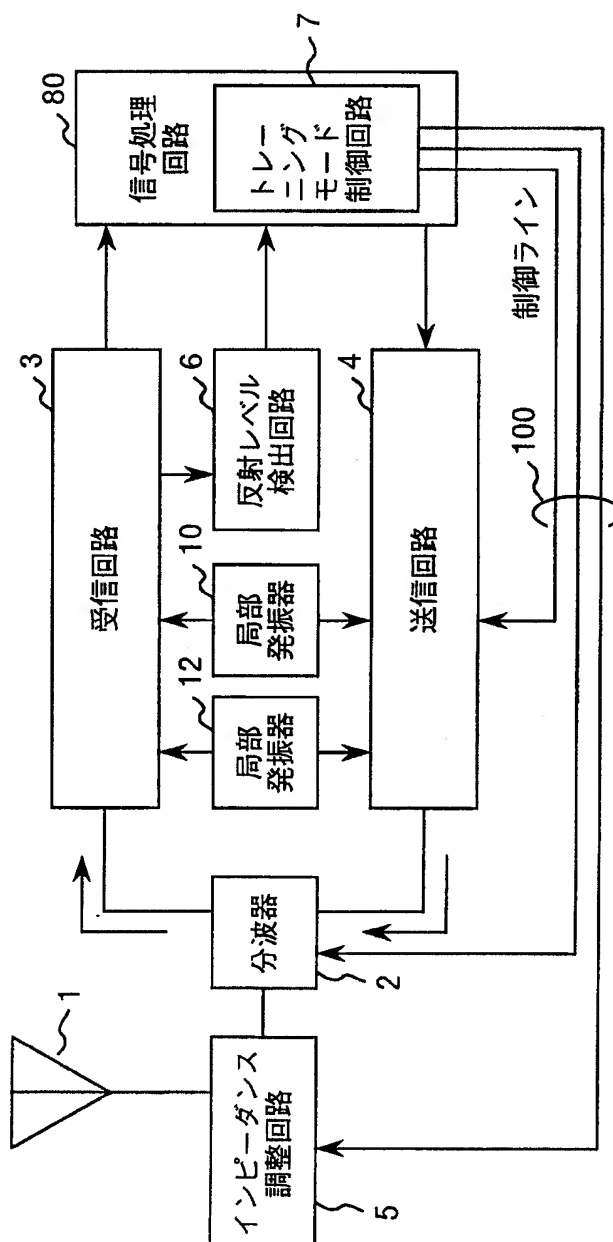
15

20

25

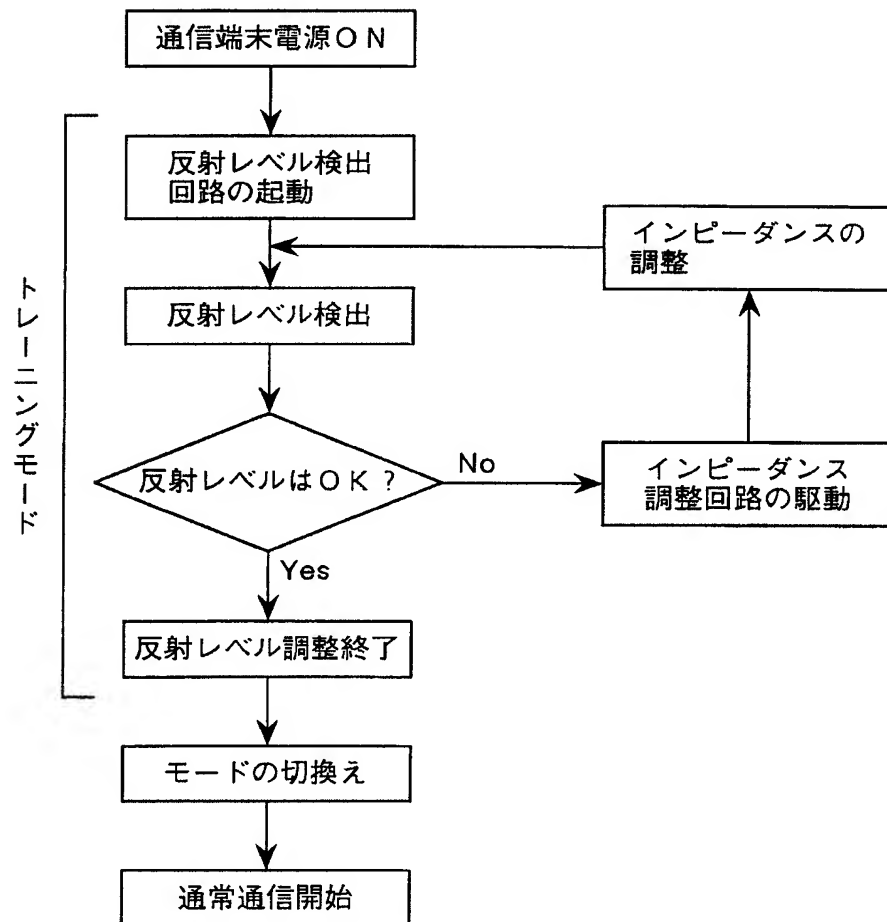
1/13

第1図



2/13

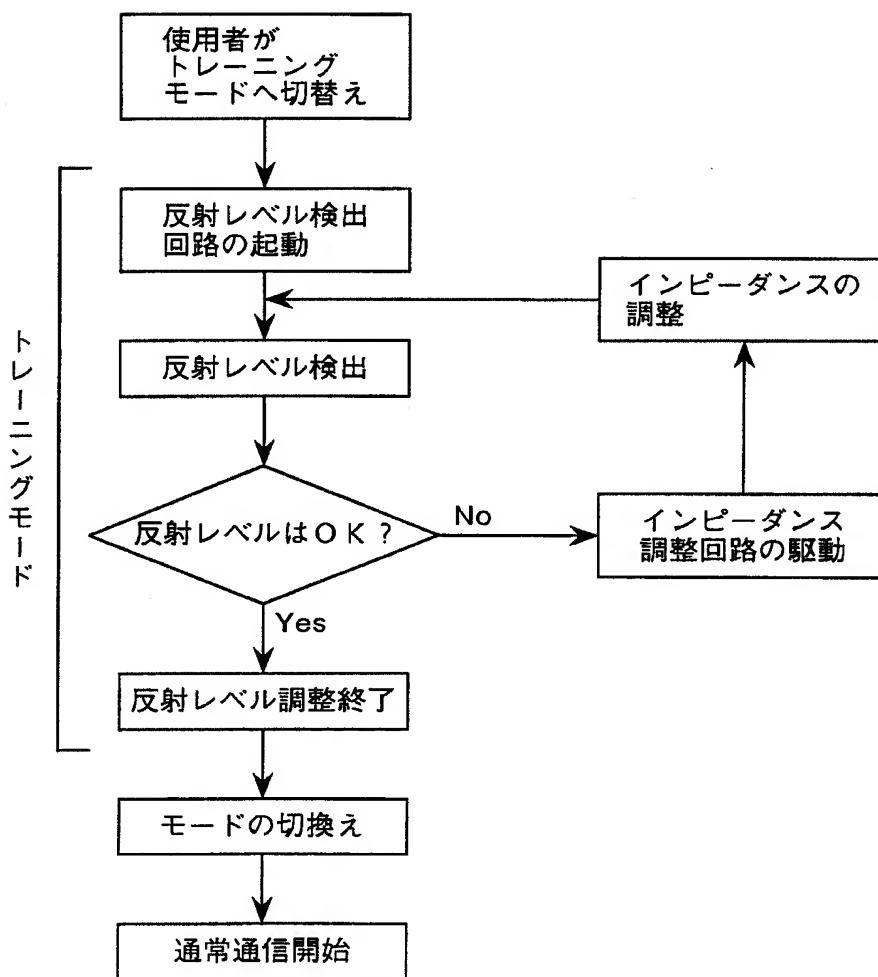
第 2 図





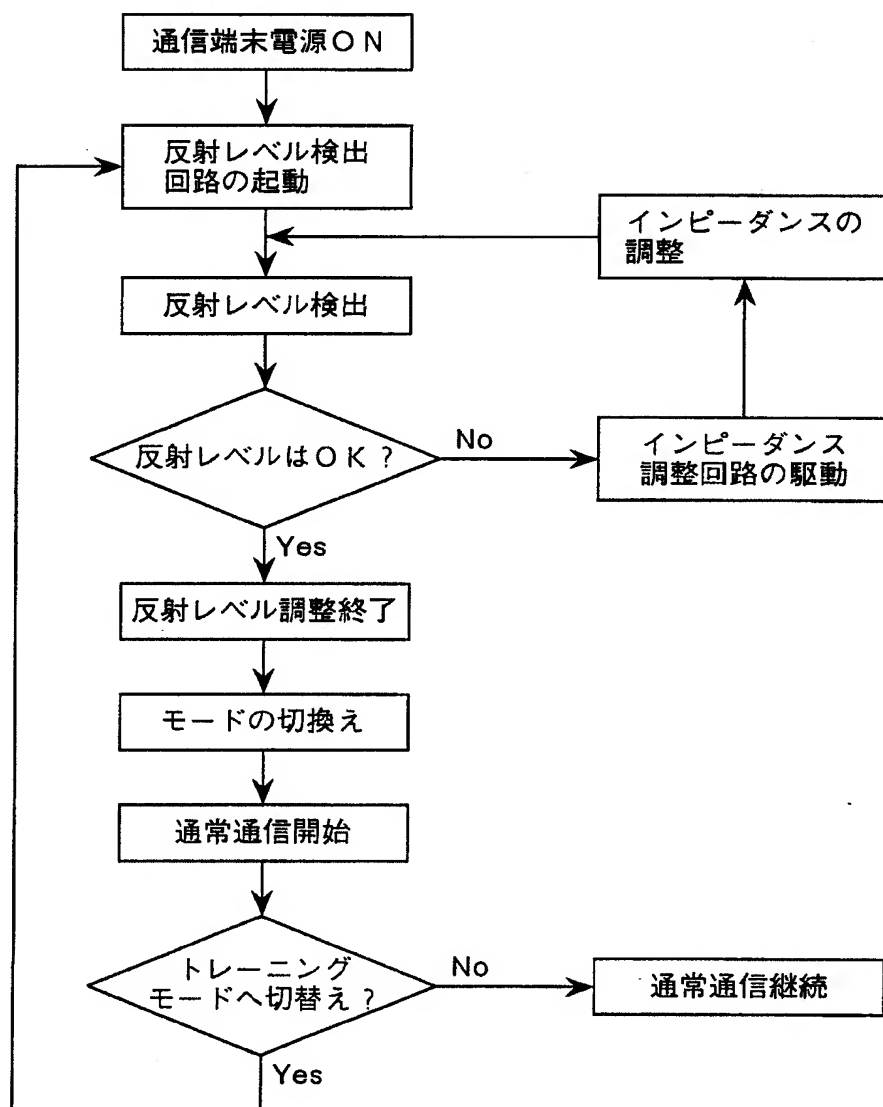
3/13

第3図

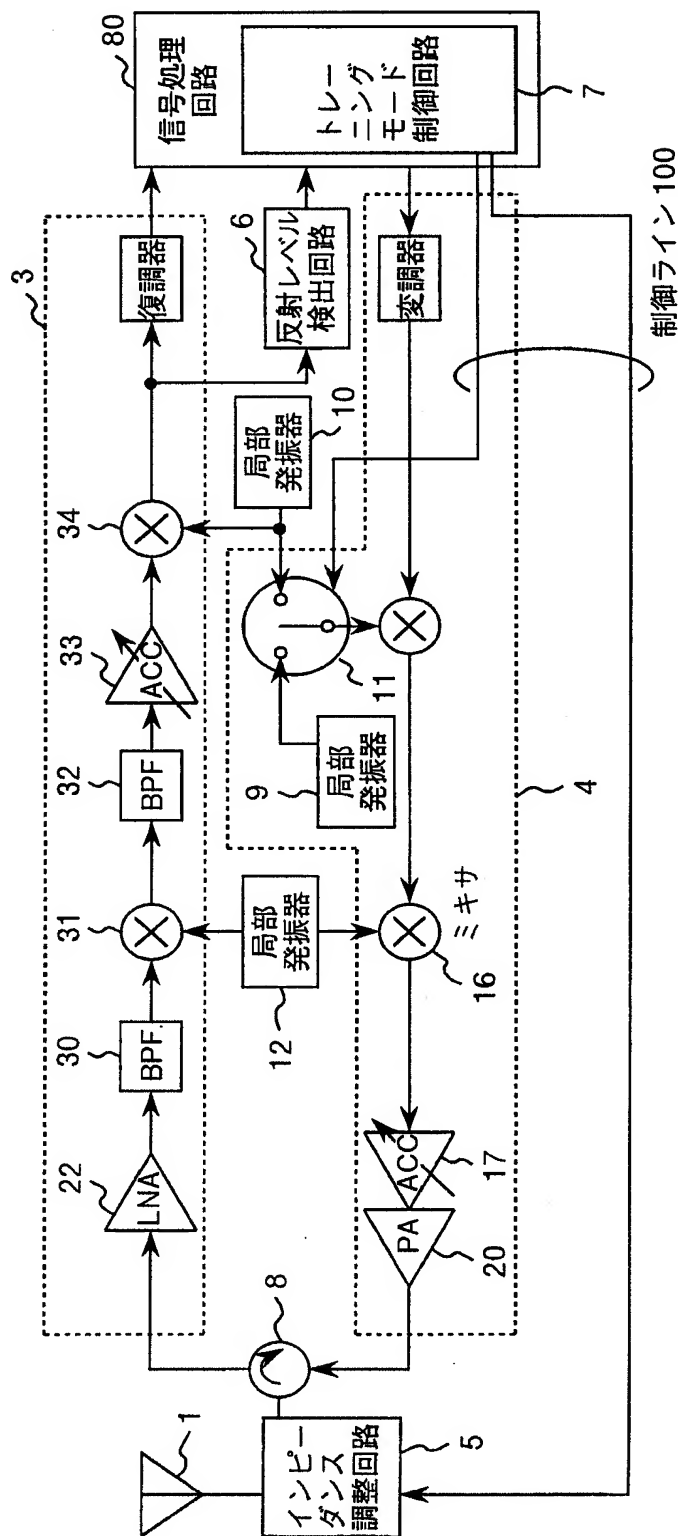


4/13

第 4 図



第5図



第6図

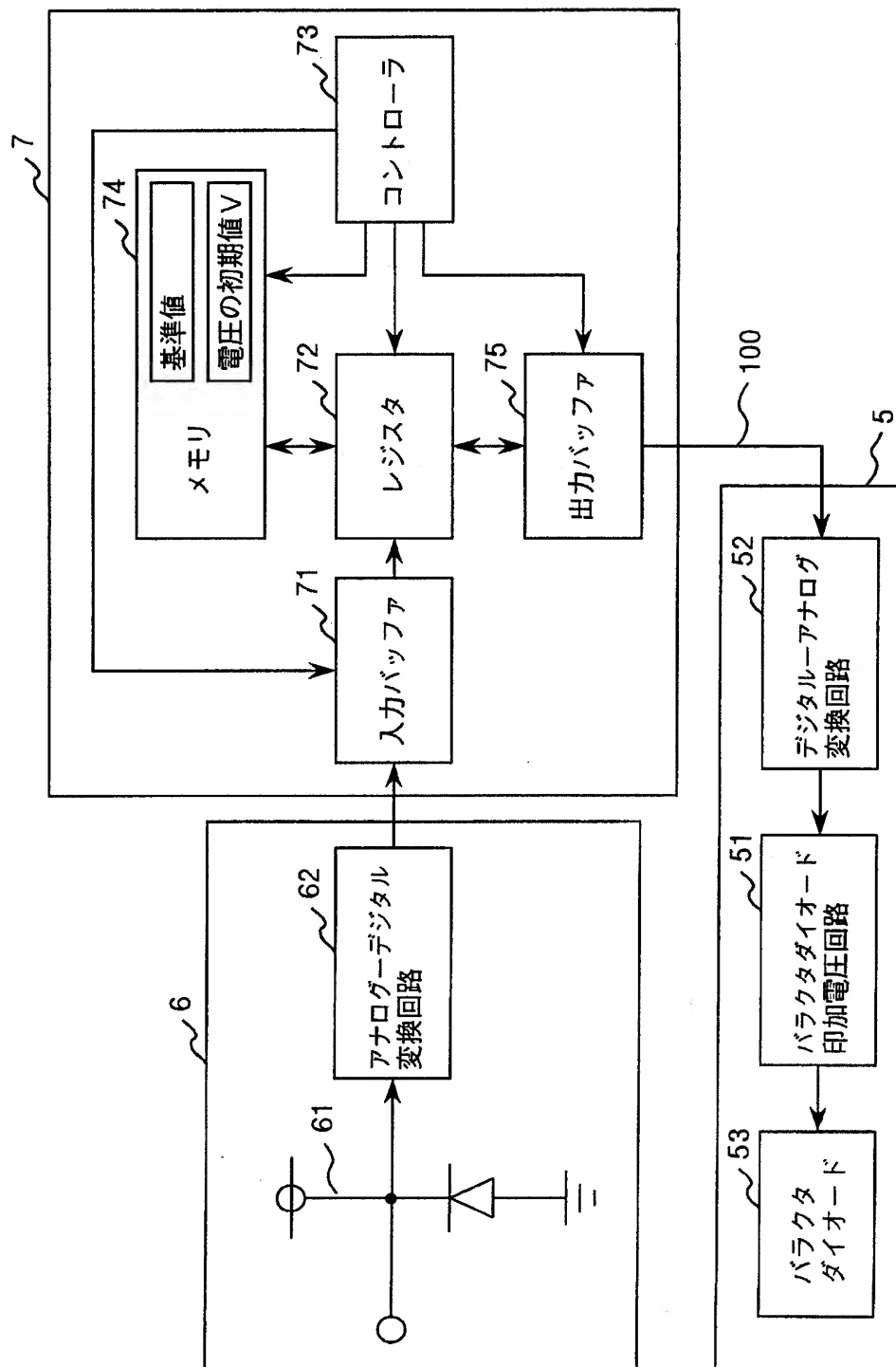
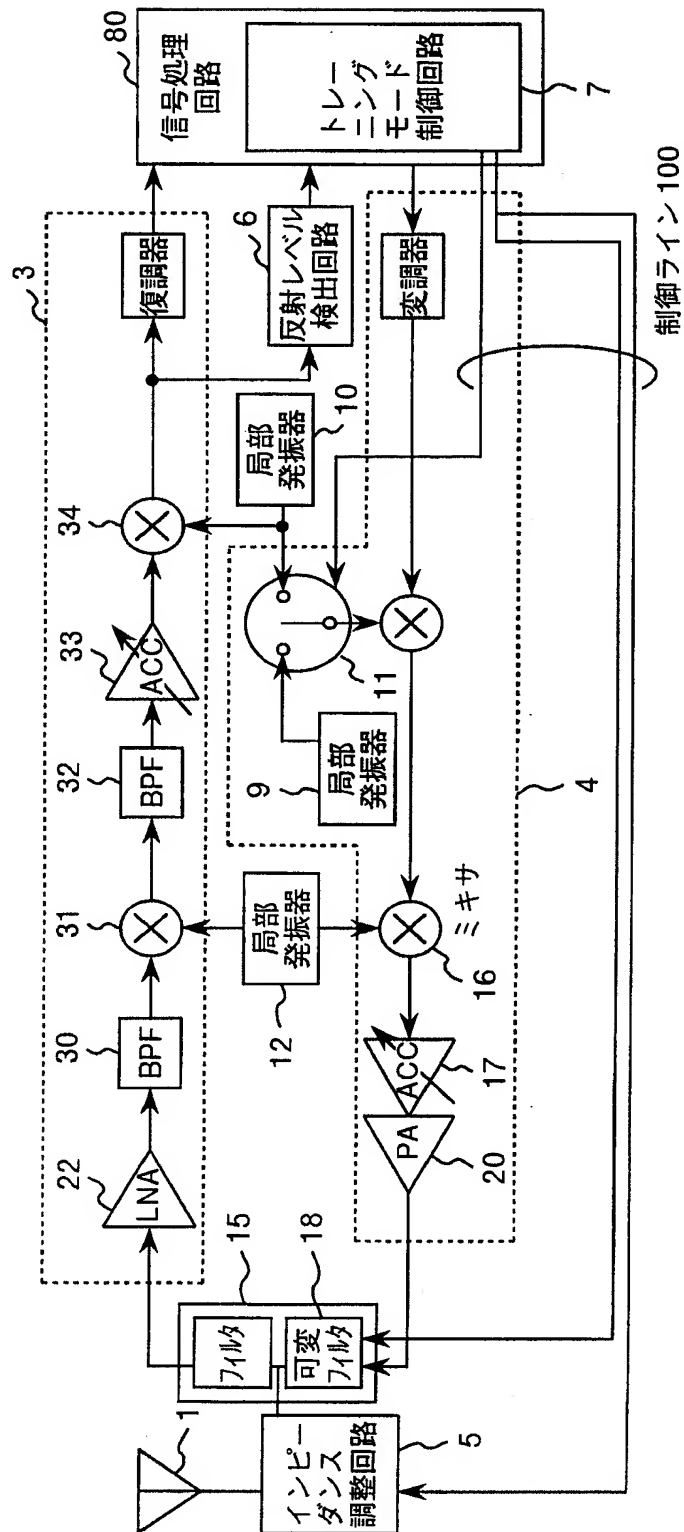
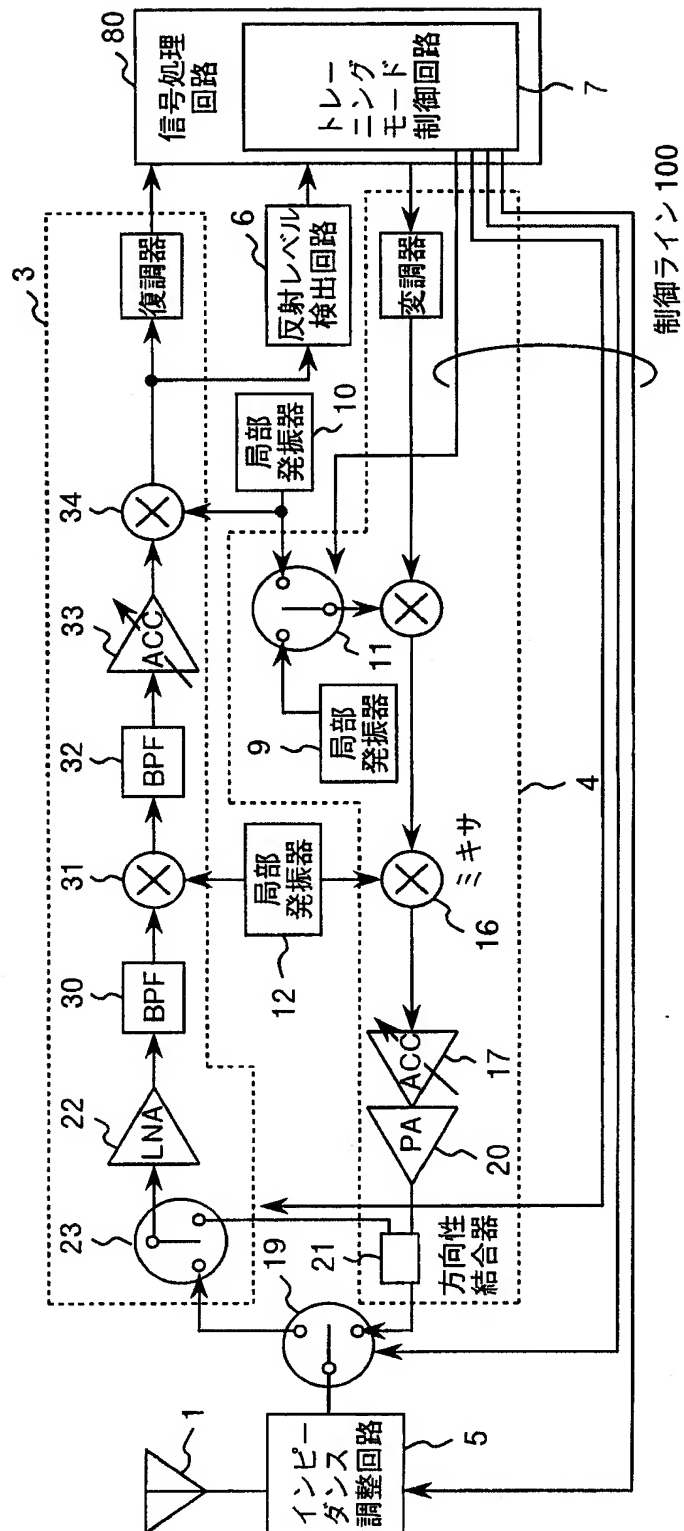


圖 7 掘



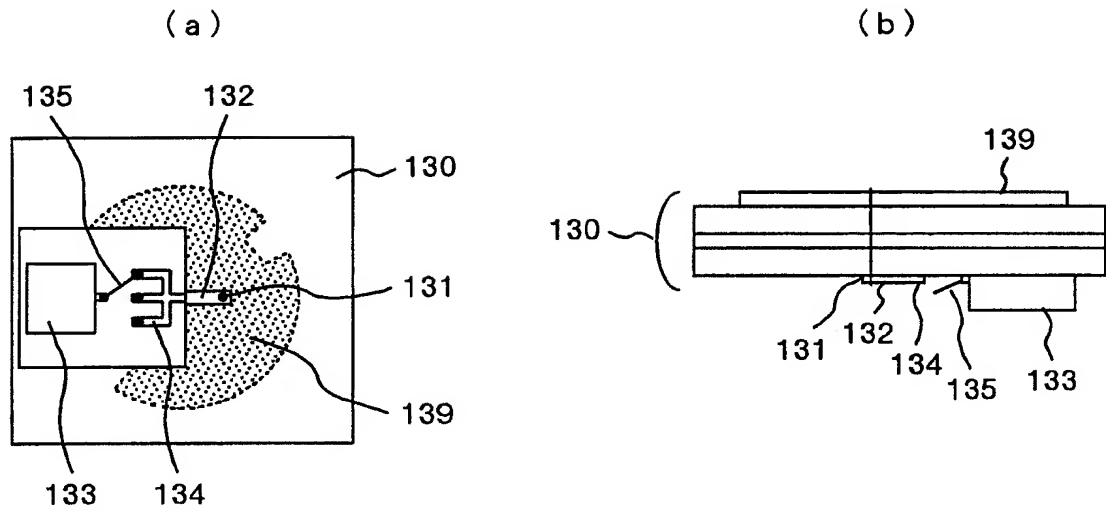
8/13

第8図

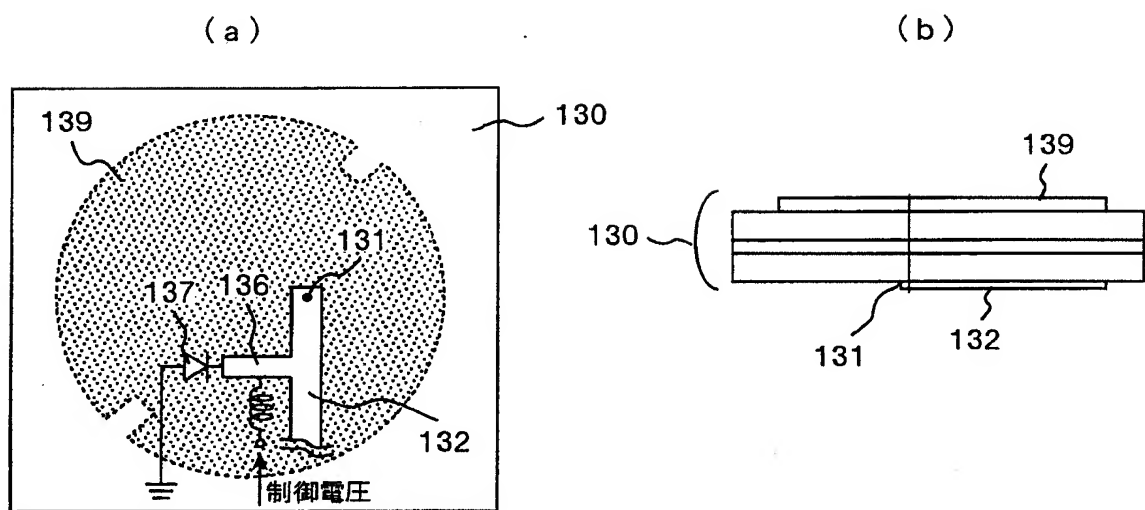


9/13

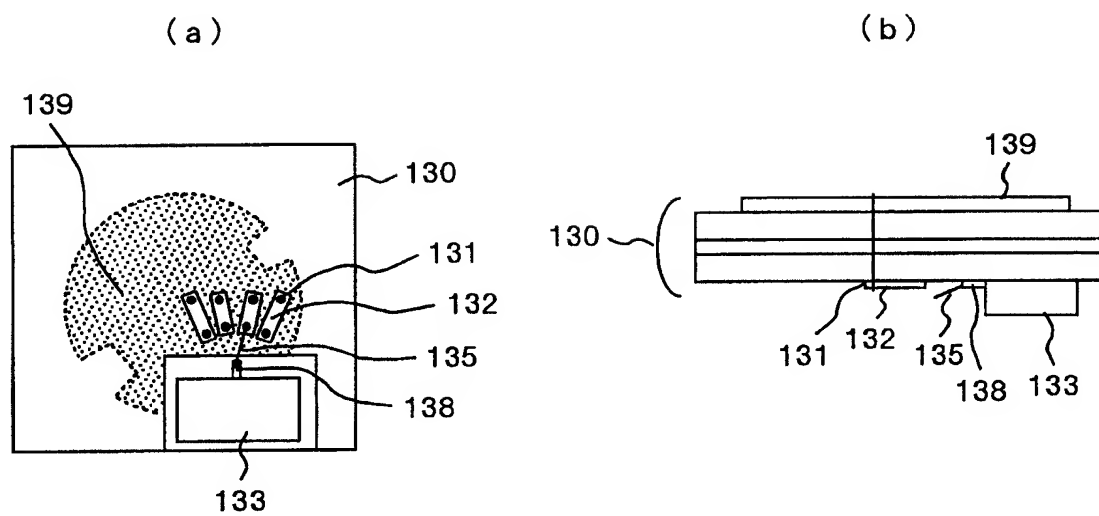
第 9 図



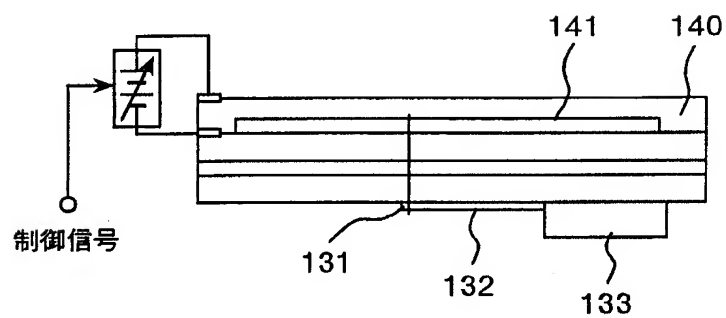
第 10 図



第 1 1 図



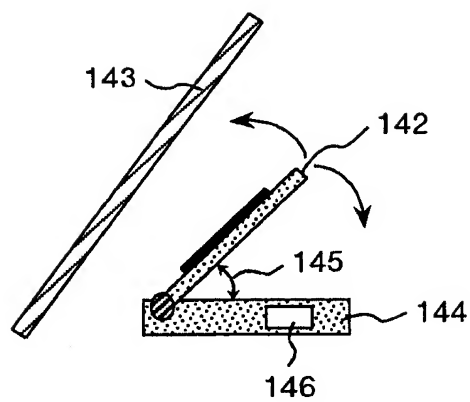
第 1 2 図





11/13

第 1 3 図



第 1 4 図

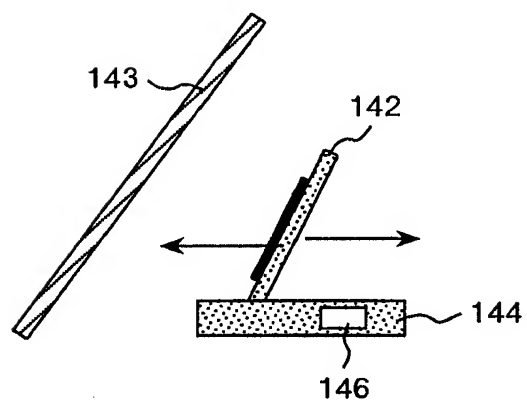
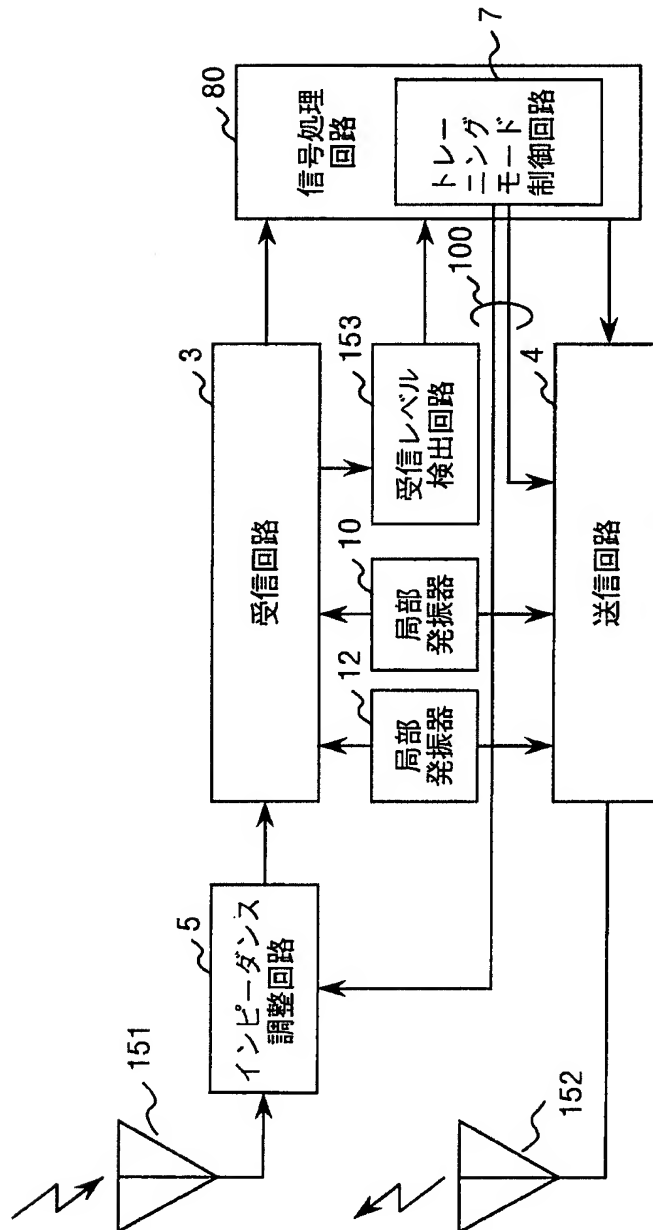
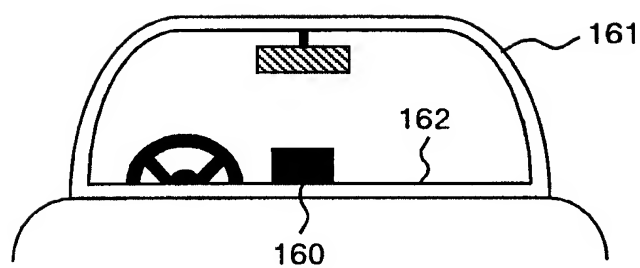


図 151

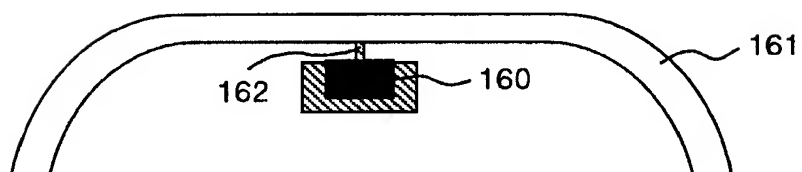


13/13

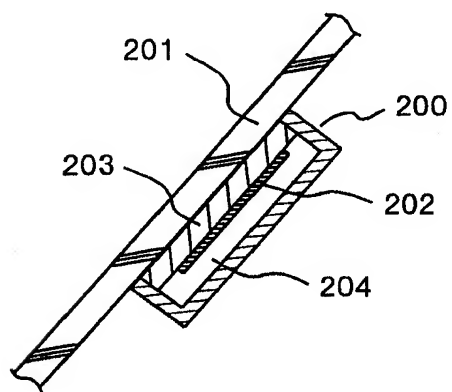
第 1 6 図



第 1 7 図



第 1 8 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05634

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H04B1/50, H04B1/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H04B1/50, H04B1/18, H04B1/04, H01Q13/08,  
G06K19/07

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1999 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 3-119836, A (IWATSU ELECTRIC CO., LTD.), 22 May, 1991 (22.05.91), Full text; all drawings (Family: none)	1-3, 5-10 4, 11, 14-17
Y	JP, 3-74909, A (Nissan Motor Co., Ltd.), 29 March, 1991 (29.03.91), page 4, upper left column, line 13 to page 4, lower right column, line 5; Figs. 6 to 8 & DE, 4025766, A	4, 11
Y	JP, 5-314330, A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 26 November, 1993 (26.11.93), Par. No. [0007] (Family: none)	14, 17
Y	JP, 3-17482, Y2 (Yaesu Musen K.K.), 12 April, 1991 (12.04.91), Column 6, line 4 to Column 7, line 13 (Family: none)	15, 16
A	JP, 9-270630, A (Toyota Motor Corporation), 14 October, 1997 (14.10.97) (Family: none)	12, 13

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 21 December, 1999 (21.12.99)	Date of mailing of the international search report 28 December, 1999 (28.12.99)
---	--

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04B1/50, H04B1/18

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H04B1/50, H04B1/18, H04B1/04, H01Q13/08,  
G06K19/07

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1999  
日本国公開実用新案公報 1971-1999  
日本国登録実用新案公報 1994-1999  
日本国実用新案登録公報 1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P, 3-119836, A (岩崎通信機株式会社), 22. 5月. 1991 (22. 05. 91), 全頁 全図, (ファミリーな し)	1-3, 5-10 4, 11, 14-17
Y	J P, 3-74909, A (日産自動車株式会社), 29. 3 月. 1991 (29. 03. 91), 第4頁左上欄第13行-同頁 右下欄第5行, 第6-8図&DE, 4025766, A	4, 11
Y	J P, 5-314330, A (三菱重工業株式会社), 26. 11月. 1993 (26. 11. 93), 第【0007】段落, (ファミリーなし)	14, 17

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
21. 12. 99

国際調査報告の発送日

28.12.99

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
清水 稔



5W

8525

電話番号 03-3581-1101 内線 6443

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 3-17482, Y2 (八重洲無線株式会社), 12. 4月. 1991 (12. 04. 91), 第6欄第4行-第7欄第1 3行, (ファミリーなし)	15, 16
A	J P. 9-270630, A (トヨタ自動車株式会社), 1 4. 10月. 1997 (14. 10. 97), (ファミリーなし)	12, 13